Journal of Agroecology
Vol. 13, No.4, Winter 2022, p. 581-592

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۱۳، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰، ص ۵۹۲-۵۸۱

مقاله پژوهشی

تأثیر روش‌های مدیریتی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در بوم‌نظام‌های کشاورزی استان اصفهان

مجید کریمیان کلیشادرخی[۱]، علیرضا کوچکی[۲]* و مهدی نصیری محلاتی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۵/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۲۳

کریمیان کلیشادرخی، م.، کوچکی، ع و نصیری محلاتی، م.، ۱۴۰۰. تأثیر روش‌های مدیریتی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در بوم‌نظام‌های کشاورزی استان اصفهان. بوم‌شناسی کشاورزی ۱۳(۴): ۵۹۲-۵۸۱.

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر روش‌های مدیریتی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در بوم‌نظام‌های کشاورزی تحقیقی در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در سطح مزارع شهرستان‌های استان اصفهان انجام گرفت. ابتدا در هر یک از ۲۳ شهرستان استان اصفهان، شش مزرعه انتخاب و به‌منظور گروه‌بندی مزارع موردمطالعه، پرسش‌نامه‌ای تنظیم و از طریق مراجعه به زارعین تکمیل گردید. سپس براساس اطلاعات پرسش‌نامه‌ها، مزارع به سه گروه (مزارع کم نهاده، متوسط نهاده و پرنهاده) طبقه‌بندی شدند. در هر شهرستان دو مزرعه از هر گروه نهاده انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. عملیات نمونه‌برداری خاک مزارع به‌ازای هر هکتار، ازچهار نقطه مزرعه به‌صورت تصادفی انجام و خاک تا عمق ۳۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری گردید. سپس با اختلاط نمونه‌های هر مزرعه، یک نمونه مرکب از هر مزرعه تهیه و با هدف تعیین خصوصیات فیزیکی وشیمیایی به آزمایشگاه منتقل گردید. نتایج نشان داد که پایداری خاک‌دانه‌ها، هدایت الکتریکی محلول خاک و میزان ماده آلی در بین سه نظام کشت (کم نهاده، متوسط نهاده و پرنهاده) مقادیر متفاوتی داشت و این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار ($p<0.01$) بود. پایداری خاک‌دانه‌ها در نظام‌های زراعی کم نهاده دارای بیشترین مقدار (۰/۷۲) و در نظام‌های زراعی پرنهاده دارای کمترین مقدار (۰/۴۲) بود. خاک نظام‌های کم نهاده و پرنهاده به‌ترتیب دارای بیشترین وکمترین درصد ماده آلی (۲/۰۵٪ و ۱٪) بود. pH نمونه‌ها در بین سه نظام زراعی تفاوت آماری معنی‌داری نشان نداد.

واژه‌های کلیدی: پایداری خاک‌دانه، ماده آلی، نهاده، هدایت الکتریکی

مقدمه

به موازات رشد جمعیت انسان درکره زمین، نیاز به غذا افزایش یافته و به‌منظور تأمین غذای مورد نیاز جمعیت رو به رشد بشری، استفاده از روش‌های نوین کشاورزی و بهبود حاصلخیزی خاک ضروری به نظر می‌رسد. امروزه حفظ و بهبود حاصلخیزی خاک در بوم‌نظام‌های کشاورزی، تا حد زیادی وابسته به استفاده ازکودها و نهاده‌های شیمیایی می‌باشد. کاربرد این نهاده‌ها و روش‌های کشاورزی فشرده برای سلامت انسان، کیفیت محیط زیست و تنوع زیستی زیان‌آور می‌باشد (Faber et al., 2006; Azizi, 2009). بوم‌نظام‌های کشاورزی نوعی نظام‌های اکولوژیکی محسوب می‌شوند که‌کارکرد آن‌ها در جهت تولیدات کشاورزی سازمان‌دهی شده و خصوصیات تولید آن‌ها براساس مصرف نهاده‌های خارجی تعیین می‌گردد (Koocheki et al., 2005).

نتیجه ساده‌سازی و کاهش تنوع در این بوم‌نظام‌ها، ایجاد سیستم‌های مصنوعی است که به مداخلات بشری نیاز دارد؛ در حالی

۱-دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، گروه اگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران.
۲- استاد، گروه اگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران.
(*- نویسنده مسئول: Email: akooch@um.ac.ir)
Doi: 10.22067/jag.v1i1.38375

که در بوم‌نظام‌های طبیعی، وجود تنوع گیاهی باعث تنظیم داخلی سیستم می‌گردد (Wardle, 2006; Fraz et al., 2009). نظام‌های کشاورزی فشرده تا حد زیادی وابسته به واریته‌های پرمحصول، آبیاری و نهاده‌های شیمیایی بوده و برخی از این نهاده‌ها و روش‌های کشاورزی فشرده سلامتی انسان، کیفیت محیط زیست و تنوع زیستی را تهدید می‌کند. حفظ تنوع زیستی موجود در چشم‌اندازهای کشاورزی و روش‌هایی که براساس سازگاری با تنوع زیستی باشد، به‌عنوان راهکاری جهت توسعه پایدار تولیدات کشاورزی می‌باشد که اثرات مخرب بر محیط زیست و تنوع زیستی را کاهش می‌دهد (Faber et al., 2006; Gabriel et al., 2006).

خاک جزء اساسی سیستم‌های کشاورزی محسوب می‌شود و کلید حاصلخیزی خاک‌ها، حفظ تنوع زیستی بوم‌نظام خاک می‌باشد. اعمال روش‌های مختلف مدیریتی در مزارع، خواص فیزیکی و شیمیایی خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد(Karimi, 2008). اغلب روش‌های کشاورزی فشرده اثرات مخربی بر منابع آب و خاک و موجودات زنده بوم‌نظام‌های کشاورزی داشته و این تأثیرات منفی، در نهایت تولیدات گیاهی را نیز تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. در دهه‌های اخیر فشار انسان بر منابع آب و خاک با هدف افزایش تولیدات گیاهی، این منابع ارزشمند را تا حد زیادی تخریب و یا آلوده نموده است. بنابراین، استفاده از روش‌های صحیح مدیریتی در مزارع برای تداوم بهره‌برداری از منابع آب و خاک امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد (Swift et al., 2004; Gibson et al., 2007).

اندازه و ثبات خاک‌دانه‌ها نشان‌دهنده توازن بین عوامل تشکیل‌دهنده و عوامل مخرب خاک‌دانه‌ها می‌باشد (Fraz et al., 2009). روش‌های مختلف خاک‌ورزی و تهیه بستر، تأثیر زیادی بر خواص فیزیکی و شیمیایی خاک دارد (Lupwayi et al., 2005). ماده آلی بخشی ازخاک است که توسط موجودات زنده خاک تولید شده و در برگیرنده بقایای گیاهی وجانوری در مراحل مختلف تجزیه و نیز سلول‌های میکروبی و موادی است که به‌وسیله جانداران خاک به‌وجود می‌آید. ماده آلی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تأثیر گذاشته و در بوم‌نظام‌های کشاورزی مناطق خشک به‌عنوان یک عامل محدودکننده رشد و نمو گیاهان مطرح بوده و بنابراین، عملکرد گیاهان زراعی را در این بوم‌نظام‌ها کنترل می‌نماید. استفاده از روش‌های مدیریتی مبتنی بر نهاده‌های درون مزرعه‌ای موجب کاهش مصرف نهاده‌های خارجی، کاهش اثرات مخرب بر محیط زیست و کاهش هزینه‌های زارعین می‌شود (Gibson et al., 2007; Li et al., 2007). هدف از انجام این تحقیق، بررسی تأثیر روش‌های مختلف مدیریتی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزارع در سطح شهرستان‌های استان اصفهان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر روش‌های مختلف مدیریتی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزارع استان اصفهان، تحقیقی درسال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ صورت پذیرفت. در این تحقیق مزارع براساس نوع و میزان نهاده‌ها و شدت عملیات زراعی در سه گروه کم نهاده، متوسط نهاده و پرنهاده قرار گرفتند. به‌منظور گروه‌بندی مزارع مورد مطالعه در شهرستان‌های استان اصفهان، پرسش‌نامه‌ای تنظیم و پس از مراجعه به مزارع، از طریق پرسش از زارعین تکمیل گردید. در این پرسش‌نامه تناوب زراعی، میزان و نوع کودها و سموم مصرفی، روش و منبع آبیاری، ادوات مورد استفاده برای تهیه زمین و تعداد دفعات خاک‌ورزی مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۱). براساس اطلاعات جمع‌آوری شده از پرسش‌نامه‌ها، مزارع به سه گروه (مزارع کم نهاده، متوسط نهاده و پر نهاده) طبقه‌بندی شد. در این تحقیق در تمام ۲۳ شهرستان استان، مزارعی انتخاب و پس از گروه‌بندی مزارع در گروه‌های سه‌گانه مذکور، مورد مطالعه قرار گرفتند. در هر شهرستان دو مزرعه از هر نظام زراعی انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. مساحت مزارع مورد بررسی بین یک الی ده هکتار انتخاب و به‌ازای هر هکتار، یک نمونه خاک تهیه گردید. عملیات نمونه‌برداری خاک از چهار نقطه مزرعه انجام و خاک از سطح زمین تا عمق ۳۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری گردید. سپس با اختلاط نمونه‌های هر مزرعه، یک نمونه مرکب تهیه و با هدف تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه منتقل گردید (Sattar, 2012). نمونه‌های خاک پس از هوا خشک شدن و عبور از الک دو میلی‌متری در ظروف پلاستیکی در بسته و در دمای چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. بافت خاک با روش هیدرومتری و هدایت الکتریکی و pH در عصاره اشباع اندازه‌گیری و تعیین گردید. تشخیص کلاس بافت خاک بر اساس مثلث بافت خاک وزارت کشاورزی آمریکا[1] صورت گرفت.

1- UASD

جدول ۱- پرسش‌نامه زارعین به‌منظور طبقه‌بندی مزارع بر اساس نوع و میزان نهاده‌های مصرفی
Table 1- Questionnaires in order to classification fields on base of kind and rate of inputs

نظام زراعی **Agroecosystem**	کم نهاده **Low input**	متوسط نهاده **Medium input**	پر نهاده **High input**
روش خاکورزی **Tillage method**	بدون شخم No tillage	شخم حداقل Minimum tillage	شخم رایج Conventional tillage
دفعات خاکورزی در سال **Number of tillage**	1	2	>2
کود نیتروژن **N fertilizer (kg.ha^{-1})**	0-100	100-200	>200
کود فسفر **P fertilizer (kg.ha^{-1})**	0-100	100-200	>200
کود پتاسیم **K fertilizer (kg.ha^{-1})**	0-100	100-200	>200
گیاهان پوششی **Cover cropping**	استفاده در هر تناوب Use in any rotation	استفاده در برخی تناوب ها Use in some rotation	عدم استفاده در تناوب No use in rotation
مدیریت بقایا **Residual management**	اختلاط باخاک Mixing with soil	چرا Grazing	سوزاندن Burning
روش آبیاری **Irrigation method**	تحت فشار Pressure	فارو Furrow	غرقابی Flood
کود آلی **Organic fertilizer**	استفاده زیاد High application	استفاده متوسط Medium application	استفاده کم Low application
آیش **Fallow**	آیش بلند مدت Long fallow	آیش کوتاه مدت Short fallow	بدون آیش No use fallow
تناوب زراعی **Crop rotation**	بیشتر از دو محصول در سال More than Two crop per year	دو محصول در سال Two crop per year	عدم رعایت تناوب No use rotation
سموم علف‌کش **Herbicides (L.ha^{-1})**	0-1	1-3	>3
سموم قارچ‌کش **Fungicides ((L.ha^{-1})**	0-1	1-3	>3
سموم حشره کش **Pesticides ((L.ha^{-1})**	0-1	1-3	>3

برای تعیین پایداری خاک‌دانه‌ها، نمونه‌های خاک را به‌روش الک تر[2] مورد ارزیابی قرارداده و پایداری خاک‌دانه‌ها تعیین گردید. ابتدا هر نمونه روی یک ردیف الک (به‌ترتیب اندازه از بالابه پائین ۰/۲۵، ۰/۵، ۱ و ۲ میلی‌متر) قرارگرفته و برای جلوگیری از تخریب ناگهانی خاک‌دانه‌ها تحت تأثیر محبوس شدن هوا، نمونه‌ها ابتدا با آب‌فشان مرطوب شدند. الک‌ها به‌مدت پنج دقیقه توسط یک موتور در آب بالا و پائین رفته و سپس خاک‌دانه‌های باقی‌مانده روی هر سرند در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند.

پایداری خاک‌دانه‌ها با تعیین میانگین وزنی قطر (MWD)[3] ارزیابی گردید. میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌ها با استفاده از معادله ۱ محاسبه گردید (Sattar, 2012).

$$MWD = \sum_{i=1}^{n} x_i \cdot w_i$$

معادله (۱)

که در این معادله، Xi: میانگین قطر خاک‌دانه‌هایی که روی هر الک باقی می‌ماند، Wi: نسبت وزن خاک‌دانه‌ها در هر الک به وزن کل خاک و n: تعداد الک‌ها می‌باشد. هر چه مقدار عددی MWD بیشتر باشد، بیانگر پایداری بیشتر خاک‌دانه‌ها می‌باشد.

2- Wet sieving

3- Medium weight diameter

برای اندازه‌گیری درصد ماده آلی خاک، از روش اکسیداسیون تر استفاده شد. در این روش موادآلی خاک با بی کرومات پتاسیم در مجاورت اسید سولفوریک اکسیده شده و باقی‌مانده بی کرومات پتاسیم با افزودن فروسولفات آمونیوم از طریق خنثی‌سازی ارتوفنانترولین اندازه‌گیری و مقدار ماده آلی خاک محاسبه گردید (Bo-jie et al., 2003; Shahab, 2011). نتایج حاصل از این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS 9.1 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD)در سطوح احتمال ۹۹ و ۹۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

پایداری خاک‌دانه

نتایج این تحقیق نشان داد که پایداری خاک‌دانه‌ها در بین سه نظام (کم نهاده، متوسط نهاده و پرنهاده) از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری ($p<0.01$) داشت. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که در مزارعی که به‌صورت کم نهاده مدیریت شده‌اند، خاک‌دانه‌ها دارای بیشترین پایداری بوده و با افزایش مصرف نهاده‌ها و افزایش فشردگی سیستم در مزارع متوسط نهاده و پرنهاده، از پایداری خاک‌دانه‌ها کاسته شده است (جدول ۲). چنین به نظر می‌رسدکه رعایت تناوب زراعی، کاربرد کودهای آلی و کاهش مصرف کودهای شیمیایی، رعایت آیش و خاک‌ورزی کمتر خاک دلایل ثبات بالاتر خاک‌دانه‌ها در نظام‌های زراعی کم نهاده باشد. علاوه‌براین، تردد کمتر و یا عدم تردد ماشین‌آلات کشاورزی در سطح خاک در فصل آیش منجر به کاهش فشردگی ذرات خاک شده و میزان بیشتر مواد آلی در خاک موجب تشکیل خاک‌دانه‌های قوی‌تر شده و در نتیجه، خاک‌دانه‌ها از ثبات بالاتری برخوردار شده‌اند. از طرف دیگر،در مزارعی که بقایای گیاهی در سطح خاک حفظ و یا با خاک مخلوط شده‌اند، خاک‌دانه‌ها از ثبات بالاتری برخوردارند. نتایج این تحقیق نشان داد خاک مزارعی که در آن‌ها از روش‌های شخم کاهشی و یا بدون شخم استفاده شده و در نتیجه، بقایای گیاهی در سطح خاک حفظ شده‌اند و نیزدرمزارعی که تناوب زراعی در آن‌ها رعایت شده، خاک‌دانه‌ها از ثبات بالاتری برخوردار بوده و در نتیجه، پایداری بیشتری دارند.

بنابر گزارش برخی از محققین، گروه‌های مختلف گیاهان شامل گراس‌ها، بقولات و گیاهان علفی، از لحاظ کارکردی و تأثیر بر خاک‌دانه‌ها و ثبات آن‌ها کارکرد متفاوتی دارند. این محققین همچنین بیان داشتند که یک رابطه قوی بین مقدار گلومالین و گلیکوپروتئین، با ثبات خاک‌دانه‌ها در خاک‌های مختلف وجود دارد (Li et al., 2007; Shahab, 2011; Sattar, 2012). بنابراین، به نظر می‌رسد که روش‌های مختلف مدیریت مزارع، کاربرد نهاده‌های مختلف و نیز سیستم‌های تک کشتی و چندکشتی در مزارع مورد مطالعه، خصوصیات فیزیکی خاک از جمله پایداری خاک‌دانه‌ها را تحت تأثیر قرار داده باشد. نتایج تحقیقات برخی از محققین نشان داده که در بوم‌نظام‌های کشاورزی که به‌صورت تک کشتی مدیریت می‌شوند، پایداری ساختمان خاک کمتر بوده و خاک‌دانه‌ها از قوام کمتری برخوردار می‌باشد. این محققین بیان کرده‌اند که رعایت تناوب زراعی و استفاده ازاصلاح‌کننده‌های خاک (کود حیوانی و کود سبز) نقش مهمی در بهبود پایداری خاک‌دانه دارد (Gibson et al., 2008; Gamfelde et al., 2008). نتایج تحقیقات مشابهی بیانگر این است که شخم کاهشی (با نگهداری بقایای گیاهی در سطح خاک) موجب ایجاد محیط نسبتاً با ثبات و بهبود تنوع زیستی جوامع تجزیه‌کننده و بازگشت تدریجی‌تر عناصر غذایی به خاک می‌گردد و در چنین خاک‌هایی معمولاً خاک‌دانه‌های بهتری تشکیل می‌شود (Lupwayi et al., 2005).

ماده آلی خاک

نتایج تجزیه واریانس نشان‌دهنده تأثیر معنی‌دار روش‌های مدیریت مزرعه بر مقدار ماده آلی خاک بود ($p<0.01$). نتایج این تحقیق نشان داد که میزان ماده آلی خاک در نظام‌های زراعی کم نهاده که شدت عملیات خاک‌ورزی و مقدار مصرف نهاده‌های برون مزرعه‌ای کمتر و میزان استفاده از عملیات کشاورزی پایدار بیشتر بود، در سطح بالاتری قرار داشت (جدول ۳). با افزایش کاربرد نهاده‌ها در مزارع، مقدار ماده آلی خاک، روند کاهشی نشان داد. به‌طوری‌که خاک در نظام‌های کم نهاده، دارای بیشترین درصد ماده آلی و در سیستم‌های پر نهاده دارای کمترین درصد ماده آلی بود. استفاده از کودهای سبز و گیاهان پوششی، کاربرد روش‌های شخم حداقل و کم خاک‌ورزی، کاهش مصرف و یا جایگزینی کودهای شیمیایی با منابع آلی، رعایت تناوب زراعی، استفاده از گیاهان زراعی خانواده بقولات در تناوب زراعی و اعمال آیش در سطح مزارع، از جمله عواملی هستند که موجب بهبود مقدار ماده آلی در خاک مزارعی شده که به‌صورت کم نهاده مدیریت شده‌اند.

جدول ۲- پایداری خاک‌دانه در مزارع استان اصفهان تحت تأثیر شدت عملیات زراعی، میزان و نوع نهاده‌های مصرفی
Table 2- The soil aggregate stability in fields of Esfahan affected by cultivation intensity, kind and rate of inputs

شهرستان County	کم نهاده Low input	متوسط نهاده Medium input	پر نهاده High input
آران Aran	0.51	0.64	0.72
برخوار Borkhar	0.45	0.50	0.59
کاشان Kashan	0.48	0.52	0.63
فلاورجان Falavarjan	0.51	0.58	0.69
لنجان Lenjan	0.53	0.60	0.68
شهرضا Shahreza	0.48	0.52	0.63
سمیرم Semirum	0.55	0.59	0.69
چادگان Chadegan	0.56	0.61	0.72
اصفهان Esfahan	0.46	0.54	0.64
نطنز Natanz	0.40	0.52	0.61
نائین Naein	0.41	0.53	0.60
فریدونشهر Ferydounshahr	0.52	0.64	0.68
مبارکه Mobarakeh	0.55	0.63	0.69
تیران Tiran	0.62	0.65	0.70
اردستان Ardestan	0.42	0.49	0.58
شاهین شهر Shahinshahr	0.48	0.56	0.62
خور Khour	0.42	0.49	0.59
گلپایگان Golpayegan	0.57	0.65	0.68
دهاقان Dehaghan	0.55	0.64	0.69
خمینی شهر Khomeinishahr	0.55	0.62	0.72
خوانسار Khansar	0.56	0.60	0.67
فریدن Fereydan	0.51	0.60	0.69
نجف آباد Najafabad	0.57	0.61	0.68
LSD (5%)	0.09	0.09	0.09

LSD: Least significant difference (حداقل تفاوت معنی دار)

نتایج تحقیقات مشابهی نشان داده که عملیات شخم در خاک باعث کاهش کربن و نیتروژن آلی در خاک شده و هر چه تعداد و شدت خاک‌ورزی بیشتر باشد، میزان ماده آلی خاک کمتر خواهد شد و به همین دلیل محتوای کربن آلی مراتع معمولاً بیشتر از خاک مزارع می‌باشد (Bo-Jie et al., 2003; Li et al., 2007). نتایج تحقیقات مشابهی نیز نشان داده که کاربرد روش‌های شخم حداقل درمزارع، رعایت تناوب زراعی و نیز استفاده ازکودهای سبز و گیاهان پوششی موجب افزایش مقدار ماده آلی خاک می‌شود (Zarrin Kafsh 2002; Bo-Ji et al., 2003). از سوی دیگر، استفاده از شخم رایج، کودهای شیمیایی و مواد شیمیایی علف‌کش، آفت‌کش و قارچ‌کش، کشت فشرده و عدم رعایت آیش و تناوب زراعی (به‌ویژه تک کشتی) از جمله فاکتورهای تأثیرگذار بر کاهش مواد آلی در خاک مزارعی است که به‌صورت پرنهاده مدیریت شده‌اند. نتایج برخی تحقیقات نشان داده که تمام روش‌های مدیریتی که منجر به حفظ پوشش گیاهی و برگرداندن مواد آلی به خاک شوند، نظیر استفاده هم‌زمان از منابع آلی و غیرآلی عناصر غذایی، استفاده از گیاهان پوششی خانواده بقولات و کود سبز در تناوب‌های زراعی، آیش‌گذاری و روش‌های جنگل زراعی، استفاده از روش‌های شخم حفاظتی به‌جای شخم رایج، برگرداندن بقایا و فضولات دامی از طریق کمپوست و یا بدون کمپوست کردن می‌تواند مقدار ماده آلی در خاک مزارع را افزایش دهد. کاربرد این عوامل مدیریتی در مزارع، در نهایت، منجر به برقراری روابط سودمند بین موجودات زنده و گیاهان شده و حاصلخیزی خاک و در نتیجه، تولیدات گیاهان زراعی را بهبود خواهد بخشید. نتایج تحقیقات سایر محققین نیز نشان داده که در سیستم‌های دارای شخم حفاظتی نسبت به سیستم‌های شخم رایج، مقدار ماده آلی خاک افزایش می‌یابد. این محققین بیان داشتند که عملیات شخم موجب بهبود تهویه و افزایش میزان اکسیژن در هوای خاک شده و مواد آلی موجود در خاک را در معرض فعالیت میکروبی قرار می‌دهد. بنابراین در اکثر خاک‌هایی که شخم رایج انجام می‌شود، تلفات ماده آلی خاک افزایش یافته و در نتیجه، ذخیره مواد آلی خاک کاهش می‌یابد (Li et al., 2007; Fraz et al., 2009).

شاخص واکنش (pH) محلول خاک

روند تغییرات شاخص واکنش محلول خاک در مزارع مورد مطالعه نشان داد که این ویژگی شیمیایی خاک تحت تأثیر نظام کشت (کم-نهاده، متوسط‌نهاده و پرنهاده) دستخوش تغییراتی شده؛ امّا این تغییرات ازلحاظ آماری معنی‌دار نبود (جدول ۴). در حقیقت نوع و میزان نهاده‌های مصرفی در مزرعه به‌طور معنی‌داری این ویژگی خاک را تغییر نداد. در مزارعی که از نهاده‌های شیمیایی (به‌ویژه کودهای شیمیایی) استفاده شده، ازطریق حضور عناصر سازنده کودها در محلول خاک، شاخص واکنش محلول خاک نیز دستخوش تغییر شده است و این تأثیر به میزان و نوع کودهای مورد استفاده بستگی دارد. درحالی‌که درآن دسته از مزارعی که کودهای آلی جایگزین کودهای شیمیایی شده است، شاخص واکنش محلول خاک کمتر دستخوش تغییر شده و یا این تغییر در کوتاه‌مدت بارز نبوده است. نتایج تحقیقات مشابهی نشان داده که بافت خاک و میزان و نوع کودهای شیمیایی و آلی می‌تواند نوساناتی را در اسیدیته خاک مزارع ایجاد نماید. البته این محققین بیان داشتند همان طوری که برخی عوامل باعث افزایش شاخص واکنش محلول خاک می‌شوند؛ سایر عوامل مدیریتی نیز ممکن است تأثیر معکوس داشته و مقدار شاخص واکنش محلول خاک را کاهش دهند (Akbari et al., 2012; Bo-ji et al., 2003).

هدایت الکتریکی محلول خاک

نتایج این تحقیق نشان داد که هدایت الکتریکی محلول خاک در بین سه نظام کشت (کم نهاده، متوسط نهاده و پرنهاده) مقادیر متفاوتی داشت (جدول ۵) و این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار (Pp0.01) بود. اگر چه در بین مزارع مورد بررسی تغییرات هدایت الکتریکی محلول خاک روند بسیار منظمی نداشت ولی، به‌طور کلی مقادیر این صفت با افزایش مقادیر نهاده‌ها، روند افزایشی نشان داد. به‌طوری‌که در مزارعی که سیستم مدیریتی پرنهاده اعمال شده، مقادیر هدایت الکتریکی محلول خاک دارای بالاترین مقدار بود. چنین به نظرمی‌رسد که در مزارع پرنهاده که مقادیر زیادی نهاده‌های شیمیایی، به‌ویژه کودهای شیمیایی گوناگون استفاده شده، هدایت الکتریکی محلول خاک را تحت تأثیر قرار داده و باعث افزایش این صفت در مقایسه با مزارع کم نهاده و متوسط نهاده شده است. نتایج تحقیقات مشابهی نیز نشان داده که با افزایش سطح کاربرد کودهای شیمیایی، برمقدار هدایت الکتریکی محلول خاک افزوده شده است.

جدول ۳- میزان (درصد) ماده آلی خاک مزارع استان اصفهان تحت تأثیر شدت عملیات زراعی و نوع و میزان نهاده‌های مصرفی
Table 3- Soil organic matter percent in fields of Esfahan affected by cultivation intensity, kind and rate of inputs

شهرستان County	کم نهاده Low input	متوسط نهاده Medium input	پر نهاده High input
آران **Aran**	1.3	1.75	1,9
برخوار **Borkhar**	1.20	1.45	1.60
کاشان **Kashan**	1.05	1.25	1.40
فلاورجان **Falavarjan**	1.35	1.70	1.80
لنجان **Lenjan**	1.40	1.70	1.80
شهرضا **Shahreza**	1.25	1.55	1.70
سمیرم **Semirum**	1.40	1.80	2.00
چادگان **Chadegan**	1.45	1.70	1.90
اصفهان **Esfahan**	1.20	1.60	1.70
نطنز **Natanz**	1.15	1.50	1.60
نائین **Naein**	1.10	1.40	1.55
فریدونشهر **Ferydounshahr**	1.30	1.65	1.80
مبارکه **Mobarakeh**	1.20	1.55	1.70
تیران **Tiran**	1.40	1.70	1.90
اردستان **Ardestan**	1.20	1.25	1.40
شاهین شهر **Shahinshahr**	1.15	1.40	1.55
خور **Khour**	1.10	1.40	1.50
گلپایگان **Golpayegan**	1.40	1.70	1.90
دهاقان **Dehaghan**	1.55	1.90	2.05
خمینی شهر **Khomeinishahr**	1.25	1.50	1.70
خوانسار **Khansar**	1.50	1.85	2.10
فریدن **Fereydan**	1.50	1.70	1.80
نجف آباد **Najafabad**	1.,25	1.55	1.65
LSD (5%)	0.23	0.23	0.23

(حداقل تفاوت معنی دار) **LSD: Least significant difference**

جدول ٤- مقادیر شاخص واکنش (pH) محلول خاک مزارع استان اصفهان در نظام‌های زراعی مختلف

Table 4- The soil pH value in fields of Esfahan in various agroecosystems

شهرستان County	کم نهاده Low input	متوسط نهاده Medium input	پر نهاده High input
آران **Aran**	7.30	7.50	7.90
برخوار **Borkhar**	7.70	7.80	8.15
کاشان **Kashan**	7.60	7.80	8.10
فلاورجان **Falavarjan**	7.50	7.70	7.90
لنجان **Lenjan**	7.40	7.60	7.80
شهرضا **Shahreza**	7.50	7.70	8.10
سمیرم **Semirum**	7.60	7.70	7.90
چادگان **Chadegan**	7.30	7.50	7.50
اصفهان **Esfahan**	7.60	7.80	7.90
نطنز **Natanz**	7.70	7.80	8.00
نائین **Naein**	8.00	8.10	8.30
فریدونشهر **Ferydounshahr**	7.50	7.60	7.90
مبارکه **Mobarakeh**	7.60	7.60	7.80
تیران **Tiran**	7.40	7.60	7.80
اردستان **Ardestan**	7.90	8.00	8.30
شاهین شهر **Shahinshahr**	7.70	7.80	8.20
خور **Khour**	8.00	8.20	8.50
گلپایگان **Golpayegan**	7.40	7.60	7.80
دهاقان **Dehaghan**	7.80	7.40	7.30
خمینی شهر **Khomeinishahr**	8.00	7.80	7.60
خوانسار **Khansar**	7.90	7.80	7.70
فریدن **Fereydan**	7.80	7.70	7.50
نجف آباد **Najafabad**	8.20	7.90	7.60
LSD (5%)	**0.285**	**0.285**	**0.285**

LSD: Least significant difference (حداقل تفاوت معنی دار)

جدول ۵- مقادیر هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) محلول خاک مزارع استان اصفهان در نظام‌های زراعی مختلف

Table 5- The soil EC value (dS.m-1) in fields of Esfahan in various agroecosystems

شهرستان County	کم نهاده Low input	متوسط نهاده Medium input	پر نهاده High input
آران Aran	1.90	2.15	2.85
برخوار Borkhar	2.25	2.45	2.95
کاشان Kashan	1.85	2.10	2.85
فلاورجان Falavarjan	2.25	2.55	2.75
لنجان Lenjan	2.20	2.45	2.85
شهرضا Shahreza	2.35	2.60	2.95
سمیرم Semirum	1.80	1.95	2.60
چادگان Chadegan	1.75	2.05	2.65
اصفهان Esfahan	2.15	2.50	2.80
نطنز Natanz	2.00	2.30	2.90
نائین Naein	2.15	2.40	2.80
فریدونشهر Ferydounshahr	1.85	2.05	2.55
مبارکه Mobarakeh	1.70	1.95	2.90
تیران Tiran	1.80	2.10	2.70
اردستان Ardestan	2.25	2.45	2.95
شاهین شهر Shahinshahr	2.20	2.65	2.90
خور Khour	2.30	2.85	2.90
گلپایگان Golpayegan	1.85	2.45	2.80
دهاقان Dehaghan	1.80	2.25	2.70
خمینی شهر Khomeinishahr	1.95	2.20	2.65
خوانسار Khansar	1.70	1.90	2.40
فریدن Fereydan	1.70	1.80	2.25
نجف آباد Najafabad	1.95	2.30	2.75
LSD (5%)	0.55	0.55	0.55

LSD: Least significant difference (حداقل تفاوت معنی دار)

این محققین همچنین بیان کرده‌اند که میـزان تغییـرات هـدایت الکتریکی محلول خاک به عوامل متعددی از قبیل نوع کودها و میزان مصرف آن‌ها، روش آبیاری و نوع خاک بستگی دارد (Sattar, 2012; Lupwayi 2005).

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق بیـانگر ایـن اسـت کـه اسـتفاده از روش‌هـای مدیریتی کم نهاده و متوسط نهاده که متکـی بـه نهـاده‌هـای درون مزرعه‌ای باشد، منجر به بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک مزارع شده و بنابراین، می‌توان وابستگی تولید گیاهان زراعی به نهاده‌هـای برون مزرعه‌ای را تا حـد زیـادی کـاهش داد. کـاهش وابسـتگی بـه نهاده‌های برون مزرعه‌ای علاوه‌بر پایداری تولید بوم‌نظام‌های زراعی، کاهش هزینه‌ها و در نتیجه، ارتقاء درآمـد و سـطح زنـدگی زارعـین، می‌تواند در حفاظت از خاک و محیط زیست نیزمؤثر واقع شود.

References

Azizi, G., 2009. Evaluation of nutrient resource and crop diversity interaction on agrobiodiversity in different mixed cropping systems, Ph.D. Dissertation, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)

Bo-jie, F.U., Shi-Liang, L.I.U., YI-he, C., Li-ding, M.A., K.A and Guo-hua, L., 2003. Comparing the soil quality changes of different land uses determined by two quantitative methods. Journal of Environmental Science 15: 167-172.

Fraz, A.J., Langdale, G.W., and Schomberg, H.H., 2009. Soil carbon, nitrogen, and aggregation in response to type and frequency of tillage. Soil Science Society of America Journal 63: 349-355.

Gabriel, D., Roschewits, I., Tscharntke, T., and Thies, C., 2006. Beta diversity at different spatial scales: Plant communities in organic and conventional agriculture. Applied Ecology 16: 2011-2021.

Gamfelde, L., HHillebrand, H., and Jonsson, P.R., 2008. Multiple functions increase the importance of biodiversity for overall ecosystem functioning. Ecology 89: 1223-1231.

Gibson, R.H., Pearce, S., Morris, R.J., Symondson, W.O.C., and Memmott, J., 2007. Plant diversity and land use under organic and conventional agriculture: A whole-farm approach. Journal of Applied Ecology 44: 792-803.

Karimi, H., 2008. Investigation effect of organic matter on aggregate stability in region of Fars, M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Industrial University of Esfahan, Iran. (In Persian with English Summary)

Koocheki, A., and Ghorbani, R., 2005. Traditional agriculture in Iran and development challenges for organic agriculture. International Journal of Biology Science and Management 11: 1-7.

Li, X.G., Wang, Z.F., Ma, Q.F., and Li, F.M., 2007. Crop cultivation and intensive grazing effect organic C pools and aggregate stability in arid grassland. Soil and Tillage Research 95: 172-181.

Lupwayi, N.Z., Clayton, G.W., Odonovanl, J.T., Harker, K.N., Turkington, T.K., and Soon, Y.K., 2005. Nitrogen release during decomposition of crop residue under conventional and zero tillage. Canadian Journal Science, 86: 11-19.

Nassiri Mahallati, M., Koocheki, A., and Mazaheri, D., 2005. Agrobiodiversity in Iran. Desret 10(1): 32-50.

Sattar, D., 2012. The effect of management practices on soil properties, M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Industrial University of Esfahan, Iran. (In Persian with English Summary)

Shahab, H., 2011. Evaluation of soil physical index in Mashhad, M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)

Swift, M.J., Izac, A.M.N., and Noordwijk, M., 2004. Biodiversity and ecosystem services in agriculture landscapes are we asking the right questions? Agric Ecosyst. Environ. 104: 113-134.

Wardle, D.A., 2006. Communities and Ecosystems: Linking the Aboveground and Belowground Components. Princeton University Press, Oxford.pp:382.

Zarrin Kafsh, M., 2002. Soil Fertility and Product, Tehran University press, pp: 217. (In Persian).

Journal of Agroecology
Vol. 13, No.4, Winter 2022, p. 581-592

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۱۳، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰، ص ۵۹۲-۵۸۱

The Effects of Management Practices on Soil Physical and Chemical Properties of Esfahan Agroecosystems

M. Karimian Kelishadrokhi[1], A. Koocheki[2*] and M. Nassiri Mahallati[2]

Submitted: 16-08-2014
Accepted: 13-01-2015

Karimian Kelishadrokhi, M., Koocheki, A., and Nassiri Mahallati, M., 2022. The effects of management practices on soil physical and chemical properties of Esfahan agroecosystems. Journal of Agroecology 13(4): 581-592.

Introduction

In parallel with the population growth, increasing food production using modern agricultural methods seems necessary. Application of chemical inputs and biodiversity reduction in agroecosystems lead to artificial ecosystems, requiring human intervention. Soil is an essential part of agroecosystems and the key to soil fertility is preserving the ecological biodiversity of the system. The use of management methods based on field hydrone inputs reduces the consumption of thorny inputs and reduces environmental degradation. The size and stability of the aggregates indicate the balance between the constituent and destructive factors of the aggregates. Different tillage methods are based on the soil physical and chemical properties. The purpose of this study was to investigate the effect of management methods on the physical and chemical properties of farm soil of the cities in Isfahan province.

Materials and Methods

We investigated the effect of management practices on physical and chemical properties in field soils in Esfahan province during 2011-2012. First, 6 fields are selected in each of 23 counties, and evaluation was conducted using questionnaires filled by farmers. Accordingly, the fields were classified in three groups (low input, medium input and high input). Two fields of each group input were selected and evaluated. Four points (30 centimeters of depth) at each hectare of field were randomly sampled. By mixing, one complete sample was obtained and carried to laboratory for further analyses. Soil texture was determined by hydrometric method, and electrical conductivity and pH were determined in saturated extract. Wet oxidation method was used to measure soil organic matter. To determine the stability of aggregates, soil samples were evaluated by wet sieving method.

Results and Discussion

Results indicated that soil texture, aggregate stability, electrical conductivity and rate of organic matter in three management practices (low input, medium input and high input) were significantly different ($p < 0.01$). The aggregate stability in low input fields had the highest value (0.72) and in high input fields had the lowest value (0.42).The soils in low and high input fields include maximum and minimum organic matter (2.05% and 1%), respectively. The field management methods had a significant effect on the amount of organic matter. The pH of soil samples did not show a significant difference. The electrical conductivity of the soil solution was different between three planting systems analyzed. In high input fields, the electrical conductivity values of the soil solution had the highest values. It seems that excessive consumption of chemical inputs in high input fields increased the electrical conductivity of soil solution. Other researchers have reported that the soil solution electrical conductivity depends on several factors such as the fertilizer type and their consumption, irrigation method and soil type.

Conclusion

Reduced chemical fertilizers consumption and less entry of machinery increase the stability of aggregates in low input fields. The reduced or non-tillage methods in fields that preserve more crop residues on the soil surface increase the aggregates' consistency and thus improve their stability. Application of conventional plowing, chemical inputs, and no crop rotation reduce soil organic matter content.

1- Ph.D. Student of Crop Ecology, Department of Agrotechnology, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.
2- Professor, Department of Agrotechnology, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.
(* Corresponding author: akooch@um.ac.ir)
Doi: 10.22067/jag.v1i1.38375

Acknowledgment

I would like to express my sincere gratitude to the professors, staff, and students of the Faculty of Agriculture of Ferdowsi University of Mashhad who helped me in carrying out this research.

Keywords: Aggregate stability, Electrical conductivity, Input, Organic matter.